

ELECTRIC CONNECTOR AND MANUFACTURE THEREOF

Patent Number: JP9069371
Publication date: 1997-03-11
Inventor(s): CHIN TAIRA
Applicant(s): AMP JAPAN LTD
Requested Patent: ☐ JP9069371
Application Number: JP19960163370 19960624
Priority Number(s):
IPC Classification: H01R9/09; H01R43/00; H01R43/04
EC Classification:
Equivalents:

Abstract

PROBLEM TO BE SOLVED: To prevent the application of the excessive stress to a soldered part even in the case where a temperature cycle exists by providing a second bending part, which is bent to the direction for separating from a board along the shape of a housing, in a contact of a stage closest to the board.

SOLUTION: Tine parts 11C-13C of contacts 11-13 of an electrical connector are bent at an upward bending part G1 and a downward bending part G2 in the directions opposite to each other. The contacts 11-13, which are arranged in multiple stages, are detour formed. With this structure, spring back to be generated in each bending part is offset as the whole. As a result, a pitch P'2 at the tip between the tine parts 11C and 12C and a pitch P'3 at the tip between the tine parts 12C and 13C can be reduced, and as a whole, an occupied area (mounting area) on a board can be reduced.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-69371

(43) 公開日 平成9年(1997)3月11日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 R 9/09		6901-5B	H 0 1 R 9/09	Z
43/00			43/00	B
43/04			43/04	Z

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願平8-163370

(22) 出願日 平成8年(1996)6月24日

(31) 優先権主張番号 特願平7-157738

(32) 優先日 平7(1995)6月23日

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000227995

日本エー・エム・ピー株式会社
神奈川県川崎市高津区久本3丁目5番8号

(72) 発明者 陳 平

神奈川県川崎市高津区久本3丁目5番8号
日本エー・エム・ピー株式会社内

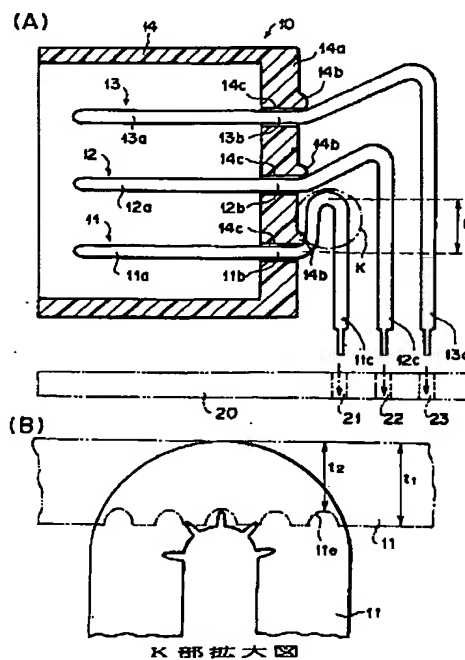
(74) 代理人 弁理士 柳田 征史 (外1名)

(54) 【発明の名称】 電気コネクタおよびその製造方法

(57) 【要約】

【課題】 基板に半田付により固設される多段のコンタクトを有するコネクタにおいて、温度サイクルを受けた場合にもこの半田部に過大な応力が掛かるのを防止する。

【解決手段】 コンタクト11、12、13が3段に配列されたヘッダコネクタの最下段のコンタクト11のタイン部(脚部)11cを基板から遠ざかる方向に迂回させた形状に形成することにより、このタイン部11cの長さを実質的に延長し、この結果、タイン部11cが弾性変形範囲内で吸収し得る撓み量を増大せしめ、ハウジング14のコンタクト間ピッチと基板20のコンタクト接合部間ピッチとの伸縮度合いの差を、この増大した撓み量により吸収して半田接合部に掛かる負荷を低減させる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 電気コネクタが実装される基板に対して開口端面および後端壁が垂直に配置されるハウジングと、

該ハウジングの内部から該ハウジングの前記後端壁を貫通して該ハウジングの外部に延び、該後端壁に略平行となるように前記基板に向かって折り曲げられた折曲部を有し、先端部近傍が前記基板に対して略垂直に固定される脚部を有する、前記基板からの高さ方向に複数段設けられたコンタクトとを備えた電気コネクタにおいて、前記コンタクトのうち少なくとも最も前記基板に近い段のコンタクトが、前記ハウジングの後端壁を貫通した孔の、前記基板から遠い側の外側開口端部が曲線形状に形成され、前記最も基板に近い段のコンタクトが、該ハウジングの曲線形状に沿うように前記基板から離れる方向に迂回した第2の折曲部を有することを特徴とする電気コネクタ。

【請求項2】 前記曲線形状の半径が、前記コンタクトの脚部の板厚の $1/2$ 以上であることを特徴とする請求項1記載の電気コネクタ。

【請求項3】 電気コネクタが実装される基板に対して開口端面および後端壁が垂直に配置されるハウジングの内部からそれぞれ該ハウジングの前記後端壁を貫通して該ハウジングの外部に延び、前記基板からの高さ方向に複数段設けられたコンタクトを、該後端壁に略平行となるように前記基板に向かって折り曲げて電気コネクタを製造する電気コネクタの製造方法において、前記コンタクトのうち少なくとも最も前記基板に近い段のコンタクトを、該コンタクトが貫通する前記ハウジングの後端壁に形成された貫通孔の、該ハウジング外側開口端部の前記折り曲げる方向とは反対側の端部に形成された曲線形状に沿わせて曲げることを特徴とする電気コネクタの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は電気コネクタに関し、詳細にはコンタクトの脚部が半田によりプリント基板等に固定されるヘッダコネクタおよびその製造方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】電子または電気機器間を相互接続するために、回路基板上に搭載されるいわゆるヘッダコネクタが広く用いられている。このヘッダコネクタは、絶縁ハウジングの内部からその後端壁を貫通して略垂直な方向（後端壁に平行な方向）に折り曲げられた脚部（タイン部）を有する複数のコンタクトを有している。

【0003】一般的にこのコンタクトはハウジングの内部に複数列（段）をなして配設されており、さらに各列ごとに複数のコンタクトが配列されるため、1つのコネ

クタは多数のコンタクトを有するものとなる。

【0004】そしてこのコンタクトのタイン部の先端部が基板に設けられたスルーホールに挿通された状態（ディップタイプという）で、あるいは基板の表面に当接した状態（SMT（基板表面実装）タイプという）で、半田によりこの基板上に固定されるとともに、その基板上に設けられた電気回路と導通を得るものである。

【0005】ところで、このように基板に固設されたヘッダコネクタは、各種機械装置等の制御用中央処理装置（CPU）の入出力部として使用されることが多く、自動車の諸機能を制御するCPUの入出力部として使用されることもある。自動車に搭載される場合は、このCPUがエンジンルームの近くにまたはエンジンルーム内に配置されることもあり、特にこのような場合、外気温からエンジンの熱による高温範囲まで変化する雰囲気温度に晒されて基板やコネクタハウジングが伸縮を繰り返すことになる。

【0006】一方、基板はガラス入りエポキシ樹脂材料（熱膨張率 $1.5 \times 10^{-5}/^{\circ}\text{C}$ ）、コネクタハウジングはポリブチレンテレフタレート（PBT）樹脂材料（熱膨張率 $9.0 \times 10^{-5}/^{\circ}\text{C}$ ）でそれぞれ形成されるのが一般的である。そしてこれら両材料には熱膨張率に大きな差があるため、図5（A）に示すように、コネクタ10側のハウジング14のコンタクト11間ピッチあるいはコンタクト12間ピッチと基板20のコンタクト接合部（例えばコンタクト11のタイン部を挿通するスルーホール21）間ピッチとの矢印A、B方向の伸縮度合いに差を生じる結果、同図（B）に示すように、両者の接続部である基板20上の半田30による接続部に負荷が掛り、上記温度サイクルの繰り返しのことによって当該半田30に亀裂31を生じる虞がある。このように半田接合部に亀裂を生じた場合、その亀裂部で電氣的導通が不完全となってCPUの本来の機能を発揮できなくなる虞がある。

【0007】以上の問題は、基板からの高さ方向に複数段のコンタクトを有するコネクタにおいて、基板に最も近い側の段のコンタクト（図5（A）におけるコンタクト11）との半田接合部において発生し易いものと考えられており、従来より種々の解決技術が開示されている。

【0008】例えば、特開平4-61767号によれば、この基板に近い側のコンタクトの脚部をコネクタの嵌合面（開口端面）側にまで延ばしたうえで、その延びた先端部を基板に半田接合させるもの（同号公報第1図）や、基板に近い側のコンタクトの脚部を上段側（基板から遠い側）のコンタクトの脚部に対して、これらコンタクトが貫通する壁面からより離れた位置まで延長したうえで、その延びた先端部を基板に半田接合させるもの（同号公報第4図）が開示されている。

【0009】これらはいずれもコンタクトの脚部を延長することによってコンタクトの脚部の弾性変形域での撓み量を増大させて、ハウジングのコンタクト間ピッチと

基板のコンタクト接合部間ピッチとの伸縮度合いの差を、この増大した撓みにより吸収して半田接合部への負荷を低減させるものである。

【0010】また特開平6-203896号、特開平7-153508号にはそれぞれ、コンタクトの脚部の折曲部に円弧状の応力吸収部を形成したものが開示されている。

【0011】

【発明が解決しようとする課題】しかし、上記の各先行技術において、コンタクトの脚部を嵌合面側まで延長するものにあっては、下段（基板に近い側）のコンタクト群についての半田接合部は嵌合面側となり、一方、上段（基板から遠い側）のコンタクト群についての半田接合部はコンタクトが挿通した壁面側となって、コネクタの前方と後方の2か所に半田接合部が分散することとなる。この場合、コンタクトと基板とを半田で接合する製造工程において接合動作に要するストローク量が増大するとともに、接合部の品質検査工程においてもこの分散した2か所を検査する必要がある、これらの製造工程が複雑になるという問題がある。

【0012】また、コンタクトの配列が上下の2段の場合に対応できても、3段以上の配列については対応することができないという問題もある。

【0013】一方、コンタクトが貫通する後端壁面からより離れた位置まで脚部を延長したもののについては、基板上におけるコネクタの占有（実装）面積が大きくなり、装置を小形化するという要請に沿うことができない。また、この方法は、上下段のコンタクトが高さ方向の同一直線上に並ばない千鳥配列のコネクタには適用できるが、上下方向でコンタクトが略一直線上に並ぶ配列のコネクタには下段のコンタクトを延長すると上段のコンタクトに干渉するため適用することができないという問題がある。

【0014】さらにまた、コンタクトの脚部の折曲部に円弧状の応力吸収部を有するものにあっては、この円弧状の応力吸収部を形成するためには図7に示すような3つの曲げ治具a、b、cを用いた加工を要し、上記のものと同様に、上下段のコンタクトが同一直線上に並ぶマトリクス配列のコネクタに対しては、下段のコンタクトを加工する際に治具aが直上のコンタクトに干渉するため適用することができないという問題がある。

【0015】本発明は上記事情に鑑みなされたものであって、マトリクス配列の多段のコンタクトを有するコネクタにも容易に適用することができるとともに、製造工程や検査工程等を複雑化すること無く、コネクタのコンタクトと基板との半田接合部の負荷を低減して温度サイクルを受けた場合にもこの半田部に過大な応力が掛かるのを防止した電気コネクタおよびその製造方法を提供することを目的とするものである。

【0016】

【課題を解決するための手段】本発明の電気コネクタ

は、コンタクトの脚部をハウジングの後端面から露出した位置において、そのハウジングの貫通孔の外側開口端部に形成された曲線形状に沿うように迂回させることによって、その脚長をより長く確保し、より大きな応力を吸収し得るようにしたものである。

【0017】すなわち本発明の電気コネクタは、電気コネクタが実装される基板に対して開口端面および後端壁が垂直に配置されるハウジングと、該ハウジングの内部から該ハウジングの前記後端壁を貫通して該ハウジングの外部に延び、該後端壁に略平行となるように前記基板に向かって折り曲げられた折曲部を有し、先端部近傍が前記基板に対して略垂直に固定される脚部を有する、前記基板からの高さ方向に複数段設けられたコンタクトとを備えた電気コネクタにおいて、前記コンタクトのうち少なくとも最も前記基板に近い段のコンタクトが、前記ハウジングの後端壁を貫通した孔の、前記基板から遠い側の外側開口端部が曲線形状に形成され、前記最も基板に近い段のコンタクトが、該ハウジングの曲線形状に沿うように前記基板から離れる方向に迂回した第2の折曲部を有することを特徴とするものである。

【0018】ここで開口端面とは、相手コネクタと嵌合する際のハウジングの嵌合先端を意味し、また外側開口端部とは、ハウジング後端壁に形成されたコンタクト挿通孔のハウジング外面側の端部を意味する。

【0019】また、コンタクトがハウジングの後端壁を貫通した孔の、前記基板から遠い側の外側開口端部に形成される曲線形状とは、図6(A)に示すように、開口端部の角を落として曲線形状（例えばR形状）にしたものや、同図(B)に示すように開口端部から外方に断面半円状の凸部を形成したものを含むものとする。以下の発明においても同様である。

【0020】なお、この曲線形状は、少なくとも基板から遠い側の外側開口端部に形成されていればよく、その開口端部の全周に亘って形成することを妨げるものではない。

【0021】また上記第2の折曲部は、従来の脚部よりも実質的にその長さが長く形成されるものであればいかなる形状のものであってもよい。

【0022】さらに、本発明の電気コネクタは、最も前記基板に近い段のコンタクト以外のコンタクトについてこの第2の折曲部を形成するのを妨げるものではなく、これらのコンタクトについても、最も基板に近い段のコンタクトと同様に形成することができる。このように基板に最も近い段のコンタクト以外のコンタクトについても適用した場合は、最も基板に近い段のコンタクトの迂回部分が次の段のコンタクトに接触するのを有効に防止することができる。

【0023】なお、基板に最も近い段のコンタクトについては、基板に対して垂直な方向であって基板から遠ざかる方向に折り曲げ、その延びた部分に連続して、基板

10

20

30

40

50

に対して垂直な方向であって基板に近付く方向に向かって折り曲げた形状にするのが最も望ましい。このような形状に形成することにより、基板面に投影されるこの脚部の占有（実装）面積を最も小さくすることができるからである。

【0024】また、最も基板に近い段のコンタクト以外のコンタクトについては、上述したような迂回部分を形成しない場合であっても、ハウジングの外側後端面から露出した位置において、そのコンタクトの弾性変形の範囲内で基板から遠ざかる方向に荷重を付加しつつ、上記

折曲部を形成したものが望ましい。

【0025】これは折曲部において所望とする曲げ角度（通常は90度）を得るためには、この折曲部で発生するスプリングバックを見積もって、コンタクト13を90度未満の角度 α に曲げる操作をする必要がある（図8（A）参照）。しかし、このような曲げ操作をすれば、操作中のコンタクト13の脚部の先端側は、その折曲げ位置よりもコネクタ14側に近くなるため、より下方の段のコンタクトに干渉する虞があり、曲げ加工の操作が難しくなる。

【0026】そこで上記スプリングバックを予め見積もり、図8（B）に示すようにコンタクト13の弾性変形の範囲内で基板20から遠ざかる方向に荷重を掛けて角度 $\Delta\alpha$ だけ弾性変形させ、この状態のままコンタクト13の脚部を90度未満の角度 α に曲げる操作を行なうことにより、操作中のコンタクト13の脚部の先端側は、その折曲げ位置よりもコネクタ14側に近付くことがなく、曲げ加工の操作を容易にすることができる。

【0027】なお上記ハウジング後端壁の貫通孔の外側開口端部に形成した曲線形状をR形状としたときは、そのR形状の半径は、コンタクトの脚部の板厚の $1/2$ 以上とするのが望ましい。この半径がコンタクトの脚部の板厚の $1/2$ 未満であると応力が集中しやすく、また曲げ部寸法が安定しないからである。

【0028】本発明の電気コネクタの製造方法は、電気コネクタが実装される基板に対して開口端面および後端壁が垂直に配置されるハウジングの内部からそれぞれ該ハウジングの前記後端壁を貫通して該ハウジングの外部に延びる、前記基板からの高さ方向に複数段設けられたコンタクトを、該後端壁に略平行となるように前記基板に向かって折り曲げて電気コネクタを製造する電気コネクタの製造方法において、前記コンタクトのうち少なくとも最も前記基板に近い段のコンタクトを、該コンタクトが貫通する前記ハウジングの後端壁に形成された貫通孔の、該ハウジング外側開口端部の前記折り曲げる方向とは反対側の端部に形成された曲線形状に沿わせて曲げることを特徴とするものである。

【0029】なお本発明の電気コネクタの製造方法においても、最も前記基板に近い段のコンタクト以外のコンタクトについて後端壁において折り曲げるのを妨げるも

のではなく、これらのコンタクトについても、最も前記基板に近い段のコンタクトと同様に形成してもよい。このように基板に最も近い段のコンタクト以外のコンタクトについても適用した場合は、最も前記基板に近い段のコンタクトの迂回部分がより下方の段のコンタクトに接触するのを防止することができるとともに、折曲部よりも先端部側の脚部の間隔を狭くして加工することができ、基板上における実装面積を狭くすることができる。

【0030】また、最も前記基板に近い段のコンタクト以外のコンタクトについて上述したような迂回部分を形成しない場合であっても、ハウジングの後端面から露出した位置において、そのコンタクトの弾性変形の範囲内で基板から遠ざかる方向に荷重を付加しつつ、上記折曲部を形成するのが望ましい。

【0031】

【発明の効果】本発明の電気コネクタは、多段配列のコンタクトのうち基板との距離が最も近い段のコンタクトの脚部を、一旦基板から離れる方向に迂回させる形状に形成したことにより実質的に脚部の長さを長くすることができ、この結果、長く形成された脚部の弾性変形範囲内での撓み量を従来より大きくすることができ、ハウジングのコンタクト間ピッチと基板のコンタクト接合部間ピッチとの伸縮度合いの差を、この増大した撓み量により吸収して半田接合部への負荷を低減させることができる。

【0032】またこのような迂回させる形状をハウジングの後端壁に形成した曲線形状に押しつけることによって容易にコンタクトを基板から離れる方向に曲げることができるとともに、コンタクトはこの曲線に沿って曲げられるため、角部のような極狭い範囲で応力が集中することもない。

【0033】さらに、折曲部で曲げる方向と反対の方向に曲げるため、折曲部で発生するスプリングバックを、このハウジングの後端壁で曲げることによって生じる反対向きのスプリングバックにより相殺することができる。

【0034】また本発明の電気コネクタの製造方法は、ハウジングの後端壁に形成した曲線形状にコンタクトを押しつけることによって容易にコンタクトを基板から離れる方向に曲げることができるため、応力吸収部たる迂回部を容易に形成するための加工治具を簡素化することができる。

【0035】さらに、折曲部よりも先端部側の脚部の間隔を狭くして加工することができ、基板上における実装面積を狭くすることができる。

【0036】

【発明の実施の形態】以下、本発明の電気コネクタの具体的な実施の形態について図面を用いて説明する。

【0037】図1は本実施形態の電気コネクタを示す斜視図、図2（A）は図1に示した電気コネクタのA-A

線断面を示す断面図、同図(B)は(A)に示した電気コネクタのK部の拡大図を示す。

【0038】図示の電気コネクタ(ヘッダコネクタ)10は、例えばポリブチレンテレフタレート樹脂等の絶縁性材料により形成されたハウジング14と、このコネクタ10が相手コネクタ(図示せず)と嵌合した状態のときに相手コネクタのコンタクトに接触する、ハウジング14の内部に収容されている接触部11a、12a、13a、ハウジング14の後端壁14aを貫通して形成された挿通孔14cに挿通されてこのハウジング14に圧入により保持される被保持部11b、12b、13b、およびハウジング14の後端壁14aからハウジング14の外部に延出して後端壁14aに略直交する方向に延びるプリント配線の形成された基板20に固定接続されるタイン部(脚部)11c、12c、13cからなるコンタクト11、12、13とを備えた構成である。

【0039】ここでコンタクト11、12、13は図1に示すように、基板20からの高さ方向に略一直線上に並び、各段においてそれぞれ複数のコンタクト11、12、13が配列されている。基板20に最も近い側の段(最下段)に配列されたコンタクトを11、最も基板20から遠い側の段(最上段)に配列されたコンタクトを13、これらの略中間の段(中段)に配列されたコンタクトを12とする。

【0040】基板20は、図中においてハウジング14の下方に配置される。そして上記コンタクトのうち最下段のコンタクト11のタイン部11cは、基板20から離れる方向に迂回した形状を有する。この迂回した形状は、具体的には図2(A)に示すように、後端壁14aからハウジング14の外部に露出した位置において、後端壁14aに形成された挿通孔14cのハウジング外側開口端部の基板20から遠い側(上側)に形成された断面半円状の凸部14bに沿って上方に折り曲げられ、その折曲した折曲部(第2の折曲部)が、中段のコンタクト12に接触しないように逆U字状に折り返されて(第1の折曲部)下方に延びた形状である。すなわち、従来のコンタクトはハウジング14の外部に露出した位置で下方に向けて折り曲げられるのに対して、本実施形態のコンタクト11は上述のような迂回した形状に形成されたため、この迂回形状によって本実施形態のコンタクト11は従来のものと比べてそのタイン部11cの長さが約2Lだけ延長されている。

【0041】なお、ハウジング14の後端壁14aに形成された断面半円状の凸部14bの半径Rは、コンタクト11の板厚を t_1 としたとき、 $R \geq t_1/2$

の示す範囲で設定するのが望ましい。これは半径Rが板厚 $t_1/2$ 未満であると、コンタクト11の曲げ寸法が安定しにくく、また応力が集中しやすいことを考慮するからである。本実施形態においては好適な一例として $R = 0.6\text{mm}$ 、 $t_1 = 0.64\text{mm}$ を採用している。

【0042】コンタクト11は、初期的には直線状に形成されたもの(図2(B)の2点鎖線で示す形状)であ

り、後に逆U字状に折曲される(図2(B)の実線で示す形状)部分のうちその内周側になる部分には、曲げ加工によって生じる余剰な肉厚による皺の発生を防止するために、また曲げ応力を集中させて加工に要する力を低減するために、他の部分(厚さ t_1)よりも肉薄となるように切欠部(図2(B)参照)が設けられている。ただしこのような切欠部を設けたものが望ましい態様であるが、これに限るものではない。

【0043】この切欠部は、コンタクト11単体の成形時に例えばプレス加工によって形成してもよいし、成形後に切削加工等により形成してもよい。なおこの肉薄となった部分11eと他の部分との肉厚の比 t_2/t_1 の値は例えば0.9程度に設定すればよい。

【0044】次に図2(A)に示したコンタクト11の、迂回形状の形成方法について図3を用いて説明する。

【0045】まず直線状のコンタクト11をハウジング14の挿通孔14cに挿通し、このハウジング14の外側に露出した部分に、上述の肉薄部11eを図中の下方(基板側)から治具1により反時計回り方向R1にわずかな力で押圧するとともに、この肉薄部11eよりもタイン部11cの先端に近い側を治具2により上方から時計回り方向R2に押圧する(図3(A)参照)。肉薄部11eは曲げ応力が集中するため治具1によるわずかな押圧力および治具2による押圧力で上向きに凸となるように曲り始めるとともに、ハウジング14から露出した根元の部分がハウジング14の後端面14aに設けられた凸部14bの周面に沿って上方に曲り始める。肉薄部11eが曲り始めると治具1は下方Dに退避するが、治具2はそのまま時計回り方向R2にコンタクト11を押圧し続ける(同図(B))。

【0046】治具2がコンタクト11を押圧し続ける結果、タイン部11cはハウジング14の後端面14aに接触するまで曲げられる(同図(C))。ここで治具2はもとの位置に退避するが、この曲げられたタイン部11cは、曲げられた2か所のそれぞれにおいて生じるスプリングバックにより、わずかに曲げ角度が緩和されて上述の迂回形状(同図(D))が形成される。

【0047】上述のような形成方法によって形成された迂回形状は中段のコンタクト12に接触しないように構成されるが、最下段のコンタクト11の部品精度やタイン部11cの加工精度のばらつきによって誤って中段のコンタクト12と接触するのをより確実に防止するために、中段のコンタクト12のタイン部12cも図2(A)に示すように上方に向けて折曲した迂回形状としてもよい。これと同様に最上段のコンタクト13のタイン部13cについても迂回形状とすることもできる。

【0048】なお、この中段および上段のコンタクト12、13の各タイン部12c、13cを相反する方向にそれぞれ1回ずつ曲げ加工することにより、各曲げ部分で生じるスプリングバックが生じる向きも相反するため全体としてスプリングバックを相殺することができるという効

果がある。

【0049】すなわち、図4(A)に示すような従来のコンタクトでは、曲げ部分が下向きの折曲部G1の1か所であるため、この曲げ角度 α を90度にするためには、予めスプリングバック量を例えば10度位に見込んで曲げ角度 α を80度前後に設定していた。このように曲げ角度 α を鋭角に設定すると、タイン部12c、13cの先端部は、折曲部から先端部までの長さL2、L3が長くなる程ハウジング14の後端壁に近付く方向への見込み量P2、P3を大きく設定する必要がある。このためタイン部12c、13cの先端部同士が曲げ加工中に互いに接触しないようにするためには、タイン部11c、12c間の先端部におけるピッチP'2およびタイン部12c、13c間の先端部におけるピッチP'3を大きく設定しておく必要があった。具体的にはP'2=4.5、P'3=4.5(mm)程度であった。

【0050】一方、本実施形態の電気コネクタのコンタクト11、12、13(同図(B))はそのタイン部11c、12c、13cを下向きの折曲部G1および上向きの第2の折曲部G2で互いに逆方向に曲げ加工(曲げ角度 β 、 α)したことにより、各折曲部で生じるスプリングバックが全体として相殺され、その結果、タイン部11c、12c間の先端部におけるピッチP'2およびタイン部12c、13c間の先端部におけるピッチP'3を従来のものより小さくすることができ、コネクタ全体として基板上での占有(実装)面積を小さくすることができるという効果が得られる。具体的にはP'2=3.0、P'3=3.0(mm)を実現することができ、さらにP'2=P'3=1.5(mm)程度まで小さくすることが本願出願人により確認されている。

【0051】以上のように構成された本実施形態の電気コネクタ10によれば、多段配列のコンタクト11、12、13の各タイン部11c、12c、13cを迂回形状としたことにより、各コンタクト11、12、13のタイン部11c、12c、13cの長さを従来のものより長くすることができ、この結果、弾性変形範囲内で吸収し得る撓み量が増大し、ハウジング14のコンタクト間ピッチと基板20のコンタクト接合部間ピッチとの伸縮度合いの差を、この増大した撓み量により吸収して半田接合部への負荷を低減することができる。なお最下段のコンタクト11のタイン部11cは他のコンタクト12、13のタイン部12c、13cよりも短いため、少なくともこの最下段のコンタクト11を迂回形状とするだけでも上記効果と同等の効果を得ることができる。

【0052】このように本発明の電気コネクタは、最上段のコンタクト12および中段のコンタクト13については迂回形状とするものに限るものではないが、例えば図9に示すように、最下段のコンタクト以外のコンタクトの最終的な形状を迂回形状としない場合であっても、その製造の段階においては、各タイン部12c、13cの根元の

部分(ハウジング14の後端壁14aから露出した直後の部分)G2を弾性変形の範囲内で上方に変形させることによって、最終的な安定形状における前述のタイン部11c、12c、13c間の先端部におけるピッチP'2、P'3を従来のものより小さくすることができる。

【0053】これは図8(B)に示すようにコンタクト13の弾性変形の範囲内で基板20から遠ざかる方向に荷重を掛けて角度 $\Delta\alpha$ だけ弾性変形させ、この状態のままでコンタクト13の脚部を90度未満の角度 α に曲げる操作を行なうことにより、操作中のコンタクト13の脚部の先端側は、その折曲げ位置よりもコネクタ14側に近付くことがないため、各コンタクト間のピッチをより狭めても曲げ加工を行なうことが可能となるからである。

【0054】なお本実施形態の電気コネクタにおいては、最下段のコンタクト11のタイン部11cの迂回形状を、後端壁14aに平行に上方に折曲し、その折曲した延長部を逆U字状に折り返した形状の例について説明したが、本発明の電気コネクタは実施例に示した形状に限るものではなく、この最下段のコンタクト11よりも上段のコンタクトのタイン部と接触しない範囲で種々の形状を採用することができる。ただし後端壁14aから露出したタイン部の根元の部分における曲げ方向は水平方向よりも上方に折曲した形状とするのが望ましい。

【0055】また、タイン部の先端形状は、基板20のスルーホール21、22、23への挿通に好適な図示の直線的形状に限らず、SMTに好適な屈曲形状であってもよい。

【0056】さらにまた上記実施形態は、ハウジング14の後端壁14aに断面半円状の凸部14bを設けた構成のものであるが、このような凸部14bに代えて、図6(A)に示すように、挿通孔の開口端部の角を面取りするように、挿通孔14cの内壁面自体を曲線形状としてもよく、この場合の曲線形状としてはR面とすることもでき、R面としたときのそのRの半径も、コンタクト11の板厚をtとしたとき、

$$R \geq t/2$$

の示す範囲で設定するのが望ましい。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施形態の電気コネクタを示す斜視図

【図2】(A)は図1に示した電気コネクタのA-A線断面を示す断面図、(B)は(A)に示した電気コネクタのK部の拡大図

【図3】迂回形状の形成方法を示す図

【図4】(A)従来のコンタクト形状によるタイン部先端間のピッチを示す図、(B)本発明の実施形態のコンタクト形状によるタイン部先端間のピッチを示す図

【図5】(A)従来のコネクタの外観形状を示す斜視図、(B)半田接合部に過大な負荷が掛かることにより生じる半田接合部の亀裂を示す断面図

【図6】ハウジング後端壁に形成される曲線形状の態様を示す図

11

12

【図7】コンタクトの折曲部に応力吸収部を形成する従来の方法を示す図

【図8】最下段以外のコンタクトについて弾性変形領域での荷重状態で折曲部を形成する方法を示す図

【図9】他の実施形態を示す図

【符号の説明】

* 10 電気コネクタ（ヘッダコネクタ）

11, 12, 13 コンタクト

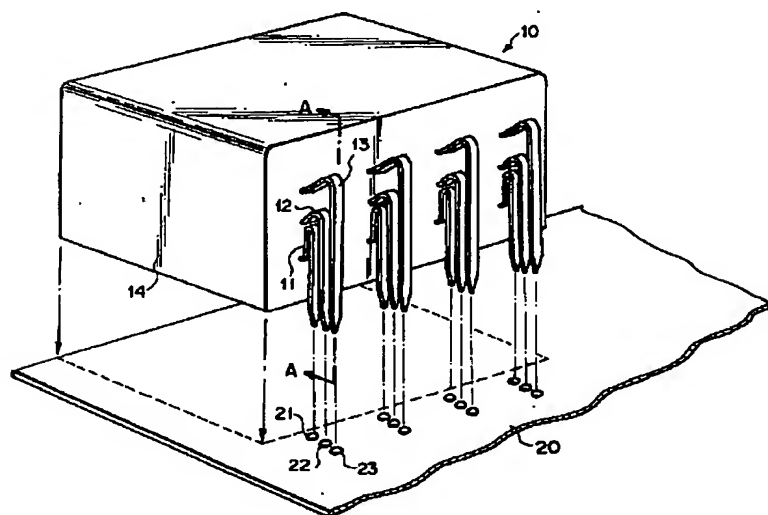
11c, 12c, 13c タイン部

14 ハウジング

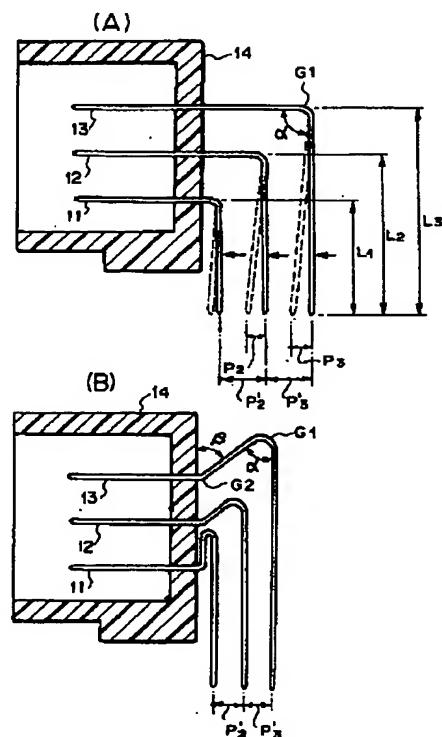
14a 後端壁

* 20 基板

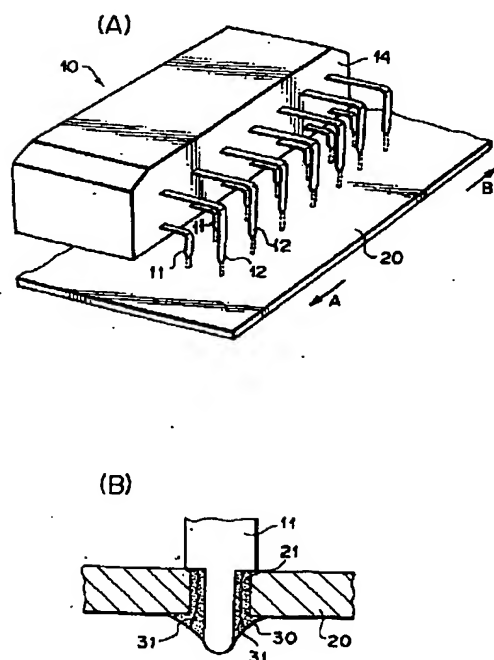
【図1】



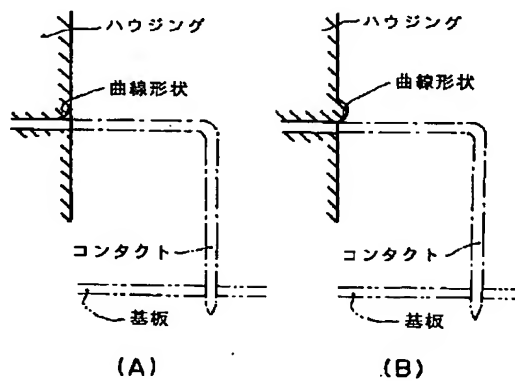
【図4】



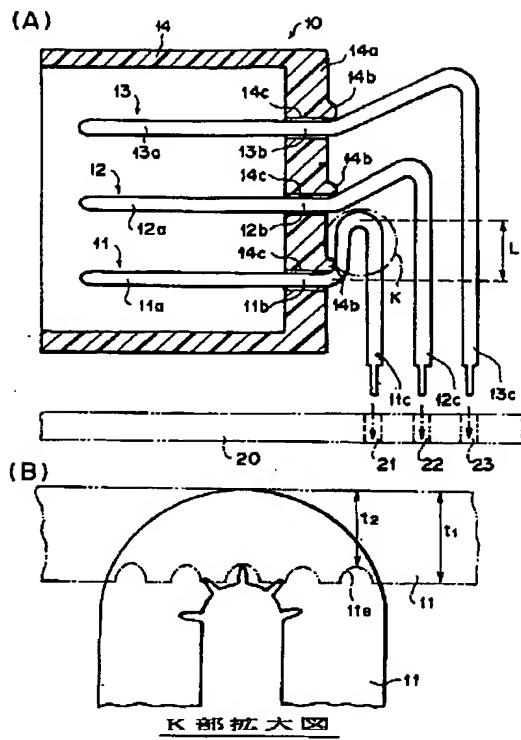
【図5】



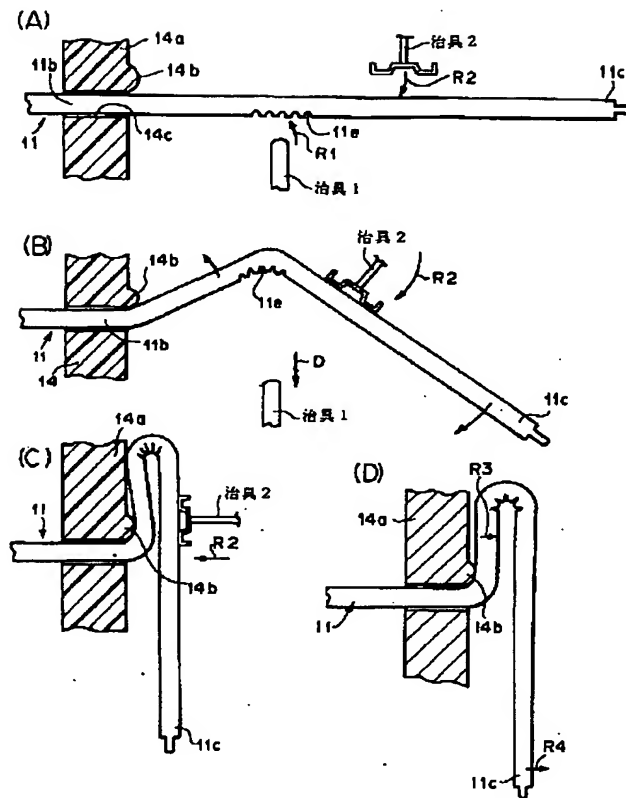
【図6】



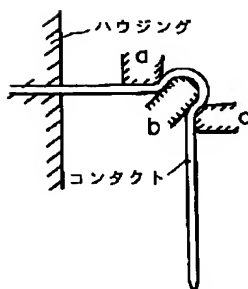
【図2】



【図3】



【図7】



【図8】

